

УДК 62-52 / 621.311.24 / .25

Р. В. Жесан, С. П. Плешков, доценти, кандидати технічних наук,
О. П. Деморецька, здоб., В. О. Шкабура, магістрант
Кіровоградський національний технічний університет

Основні проблеми, що виникають при створенні систем автоматизованого енергопостачання з використанням комбінованих геліо-вітрових установок автономного сільськогосподарського споживача

У статті розкрита актуальність використання відновлюваних джерел енергії, виявлені недоліки та проблеми, які виникають при автоматизації енергопостачання на основі сонячно-вітрових установок у сільськогосподарських умовах.

відновлювані джерела енергії, геліо-вітрові (сонячно-вітрові) установки, сонячні установки, вітроенергетичні установки, колектор, вітроколесо

Реформування аграрної галузі України значно підвищило роль в економіці держави невеликих селянських (фермерських) господарств, в яких все побудоване на засадах приватної власності і госпрозрахунку. Серйозною проблемою для фермерських господарств стає їх фактична відрізаність від існуючої системи постачання, їх незахищеність перед жорстоким фінансово-економічним диктатом з боку заготівельних, переробних, торгівельних організацій, банків, енергокомпаній тощо. Крім того, такі господарства значно розподілені за територією.

Світові потреби в енергії постійно зростають як для індивідуальних, так і для великомасштабних споживачів. Найчастіше вони задовольняються за рахунок покращання технологій переробки палива, притягнення нових ресурсів тощо. Але такі технології сприяють парниковому ефекту, забруднюють навколишнє середовище і, найголовніше, легкодоступні запаси палива швидко зменшуються. [1].

Енергетичні проблеми гостро стосуються і України. Наша держава періодично потрапляє в енергетичні кризи внаслідок відсутності достатньої кількості власних енергоресурсів і необхідності закупівлі останніх за кордоном. Свідченням цього є, зокрема, газова угода від 4 січня 2006 р. між НАК «Нафтогаз України» та РАО «Газпром» (Російська Федерація), яка сьогодні дає підстави остерігатись суттєвого погіршення ситуації в економіці.

В котрий раз гостро постала необхідність пошуку альтернатив централізованому енергопостачанню, розробки програм та проєктів з енергозбереження та використання відновлюваних джерел енергії (ВДЕ).

Метою даної статті є аналіз основних проблем, що виникають при енергопостачанні автономних сільськогосподарських споживачів від комбінованих геліо-вітрових установок та автоматизації такого енергопостачання..

Сільське господарство є досить складним і своєрідним об'єктом з погляду енергозабезпечення. Але при створенні в радянські часи централізованої системи енергозабезпечення сільського господарства ці особливості майже не були враховані. Була створена громіздка й неефективна система, що становлять десятки тисяч кілометрів ліній електропередач, безліч котелень, металомісткий машинний парк і

багато іншого. За останні десятиліття до цих недоліків додалася гранична їхня зношеність і систематичні крадіжки.

Практично всі роботи в сільському господарстві механізовані: це в першу чергу водопостачання та переробка врожаю і кормів, які мають значення для подальшого розвитку як тваринництва, так і рослинництва й підвищення їхньої продуктивності. Саме для таких видів робіт в сільському господарстві необхідно багато енергії. Для зрошення полів, наприклад, треба приблизно 0,5 кВт встановленої потужності на 1 га, а для створення тепличного господарства – 0,5 кВт на 1 м² [2].

Саме для цих цілей ВДЕ необхідні в сільському господарстві. Адже селянин не повинен відволікатись від своїх прямих обов'язків – виробництва продуктів харчування та сировини для переробної промисловості. Незалежність сільськогосподарського виробника від централізованих систем енергопостачання та чітка робота систем автоматичного керування (САК) в автономних енергосистемах повинні підвищити продуктивність праці в аграрній галузі та зменшити собівартість сільськогосподарської продукції.

Жодне з ВДЕ не є універсальним, придатним, для використання в будь-якій ситуації, в будь-якому регіоні, в будь-яку пору. Все це визначається конкретними географічними та кліматичними умовами, потребами споживача, типом навантаження, екологічними обмеженнями тощо. Спеціалісти стверджують, що характерний район, в межах якого доцільно планувати розвиток енергетики на ВДЕ може бути окреслений колом із радіусом 250 км [3].

Після попередніх досліджень на кафедрі автоматизації виробничих процесів Кіровоградського національного технічного університету була висунута гіпотеза про те, що для умов Кіровоградщини найбільш доступними і зручними ВДЕ, з точки зору практичного використання в системах енергопостачання автономного сільськогосподарського споживача, є сонячна та вітрова енергія.

В космічному просторі потужність сонячного випромінювання складає 1,3 кВт/м² (сонячна стала). Через процеси відбиття і розсіювання атмосфери земної поверхні досягає тільки його частина, однак теоретично доступний енергетичний потенціал сонячного випромінювання здатний задовольнити всі потреби людства.[4,5].

Головним недоліком існуючих сонячних енергетичних установок є нерівномірність видаваної потужності. Це пов'язано як із циклічністю, так і з стохастичністю надходження потоку сонячного випромінювання внаслідок обертання Землі навколо своєї осі (світлий і темний час доби), зміни нахилу земної осі (пори року) і погодних умов (хмарність).

З цих причин великомасштабне використання сонячної енергії обов'язково передбачає або роботу сонячних енергетичних установок разом з іншими джерелами енергії, або застосування систем акумуляування, що значно здорожує сонячні енерготехнології і різко обмежує сферу їх застосування.

Кількість таких установок сьогодні досить обмежена. Нажаль великих замовлень виробники не мають, у зв'язку з чим вартість на них встановлюється досить високою. Виробники виготовляють сонячні водонагрівальні установки ціна, яких є досить великою – у більшості випадків 150-300 доларів США в розрахунку на 1 м² площі колектора та близько 5 доларів США на 1 Вт встановленої потужності [6,7].

Вітрові установки характеризуються основними технічними характеристиками: потужністю, діаметром вітроколеса, мінімальною та розрахунковою швидкістю вітру і наявністю перетворюючих (випрямляч, інвертор) та акумуляуючі пристроїв [1,8]. Їх практичне застосування може породити декілька проблем.

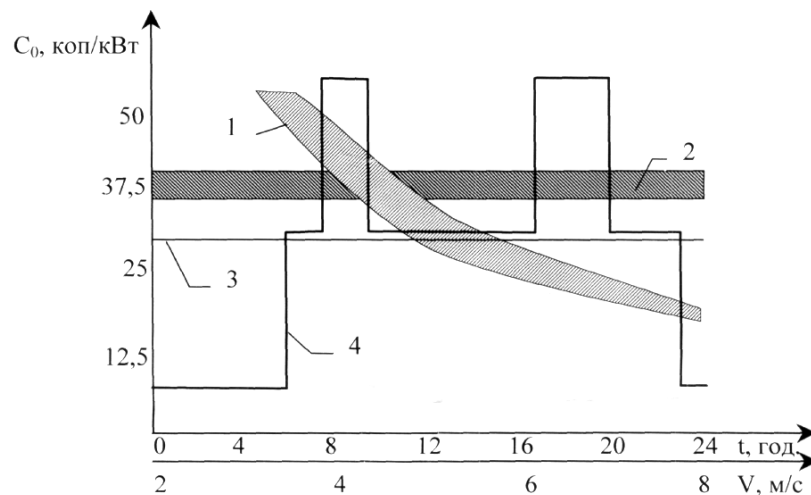
По-перше, з урахуванням розсіювання вітру “знімати” його кінетичну енергію намагаються з максимальної площі, що обмітається лопатями. Звідси начебто впливає,

що діаметр вітроколеса необхідно всіляко нарощувати... І дійсно, відомі проекти гігантських ВЕУ з діаметром вітроколеса до 120 м. Але для таких габаритів сильні вітри стають вже небажаними – з погляду безпечності експлуатації. До того, розраховуючи міцність, тут доводиться страхуватися навіть від малоімовірних ураганних поривів і тим ще більше робити важчою і без того громіздку конструкцію. Для ВЕУ такого типу необхідна наявність персоналу для обслуговування, а селянин не повинен відволікатись від свого основного завдання – виробництва продуктів харчування.

По-друге, ще важливіше досягти рівномірності, постійності вітрового потоку на лопатях вітроколеса. Адже в кінцевому результаті якість електроенергії, що виробляється ВЕУ, визначається саме стабільністю моменту обертання та кутовою швидкістю на валу її генератора.

По-третє вартість ВЕУ на сьогодні складає близько 1 долара США за 1 Вт встановленої потужності [6,7].

Порівняльні величини вартості електроенергії [7], отриманої від ВЕУ, традиційної енергосистеми та дизель-генератора, наведені на рис. 1.



1 – від ВЕУ; 2 – від дизель-генератора; 3, 4 – від традиційної енергосистеми відповідно за одноставочним тарифом та тарифами реального часу для сільськогосподарських споживачів

Рисунок 1 – Порівняльні величини вартості електроенергії від різних джерел

Якщо спробувати використовувати сонячні та вітрові установки в комплексі, створивши комбіновану геліо-вітрову установку, то її ефективність має бути вищою, оскільки недоліки кожної із її складових будуть частково чи повністю компенсуватись перевагами іншої. Наприклад, наявність сильних вітрових потоків взимку може перекрити зменшення потоків сонячної енергії.

Що стосується сумісного використання двох відновлюваних джерел (сонця та вітру) для електропостачання малопотужних автономних споживачів, то ця проблема мало досліджена, хоча її перспективність інколи відзначалася в наукових роботах. Ентузіастами геліо-вітрових установок виступають туркменський вчений Сейіткурбатов С., російські – Кірюшатов О. І., Орлов В. Л. та українські – Денисенко Г. І., Драганов Б. Х., Кудря С. О., Шидловський А. К. та ін. На Заході геліо-вітрові установки не знайшли широкого застосування, причиною чого є, мабуть, розрізненість виробників геліо- та вітрового обладнання і монопольне володіння кожним з них власним сегментом ринку.

Принципово важливим моментом є те, що в зарубіжних розробках практикується використання вітроагрегатів паралельно з тепловими геліоустановками (наприклад, водогрійними), а дослідники з країн СНД пропонують комбінувати вітроагрегати з фотоперетворювачами. Такий напрямок уявляється досить перспективним, адже він дає можливість вітчизняним виробникам подібних систем затвердитись на світовому ринку у ніші ще не освоєному сегменті.

Суттєвою проблемою при проектуванні будь-яких автономних систем енергопостачання є узгодження попиту і пропозиції енергії без суттєвого завищення потужності енергоустановки. Найчастіше вона розв'язується шляхом введення до складу СЕП накопичувачів енергії (акумуляторів). Якщо це електроакумулятори, то їх вартість може бути сумірною, або й більшою за вартість всього іншого обладнання автономної СЕП.

Проблемою також є інформаційний бар'єр та недовіра до ВДЕ. Залучити увагу до них може мережа демонстраційних установок різного призначення, а також постійне подорожчання вартості органічного палива та тарифів на електричну та теплову енергію, що призведе до зростання конкурентоздатності ВДЕ.

Важливим елементом оптимізованих СЕП автономного сільськогосподарського споживача є високоефективні САК, зокрема замкнені. Практична реалізація законів керування визначається типом та конфігурацією конкретних об'єктів керування. Об'єктами керування є не тільки генератори та навантаження, але й контрольовані (регульовані) перетини системи. Функції останніх виконують як відомі пристрої (регульовані трансформатори, перемикачі тощо), так і спеціальні, що відображають особливості систем. До них належать нові типи пристроїв оптимального енергоспоживання – обладнання на основі силової електроніки (регульовані накопичувачі енергії, компенсатори спотворень струмів та напруг і т.д.) [1,8].

Постановою Кабінету Міністрів від 17 березня 2003 р. № 352 розробка та реалізація комбінованих систем енергопостачання з використанням сонячних установок та вітроенергетичних установок з загальною системою енергоакумуляції визнана пріоритетною та особливо важливою для України. Для розробки та реалізації таких проектів в різних регіонах необхідно створювати кооперації виконавців та використовувати досвід організацій та наукових центрів Києва, Дніпропетровська, Харкова, Сімферополя, Севастополя, Одеси, Донецька, Запоріжжя та інших.

З урахуванням всього викладеного вище, на даному етапі пропонуються наступні напрямки діяльності, які на подальших етапах мають бути деталізовані та розширені:

1. Комплексний аналіз сонячно-вітрової кліматичної ситуації, вивчення особливостей енергоспоживання регіонів та об'єктів на їх території, розробка стратегії і тактики впровадження сонячних, сонячно-вітрових та комплексних енергоустановок.

2. Розробка проекту енергопостачання автономного сільськогосподарського споживача, організація виробництва дослідного зразка і його натурні випробування. постачання споживачам екологічно чистої енергетичної установки для сільських шкіл, санаторіїв з метою з метою забезпечення їх гарячою водою та електроенергією за рахунок енергії сонця та вітру.

Якщо розглянути послідовність проведення робіт при розробці проекту розміщення автономної установки і розбити ці роботи на етапи, то впливає проблема, назва якої – час. При розробці проекту розміщення установки існують такі етапи:

- вибір місцезнаходження установки;
- техніко-економічна оцінка проекту;
- визначення вартості проекту;
- проектування;

- будівництво;
- експлуатація;
- демонтаж та відновлення ландшафту.

Всі ці етапи потребують невизначеного проміжку часу. На кожному етапі завжди виникають труднощі і проблеми, які уповільнюють час виконання проекту.

Отже основними проблемами, що виникають при автоматизації енергопостачання на основі геліо-вітрових установок автономного сільськогосподарського споживача є:

- нерівномірність видаваної потужності установок;
- вартість на такі установки встановлюється досить високою;
- проблема акумулювання електроенергії в великій кількості;
- витратами на придбання відповідного обладнання;
- інформаційний бар'єр;
- проблеми, пов'язані з недоліками установок;
- час;
- термін служби (в основному 15-20 років).

Список літератури

1. Денисюк С. П. Принципи побудови автономних систем енергопостачання на базі нетрадиційних джерел енергії // Новітні технології в сфері нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії №2. – К.: Державний комітет з енергозбереження України, НАН України, АТ “Укренергозбереження”. – 1999. – С. 39-42
2. Ганелин А. М. Экономия электроэнергии в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1983. – 141 с.
3. Бреусов В. П. Технологии преобразования нетрадиционных возобновляемых источников энергии. – СПб.: Нестор, 2001. – 105 с.
4. Раушенбах Г. Справочник по проектированию солнечных батарей: Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1983.- 360 с.
5. Волеваха Н. М., Волеваха В. А. Нетрадиционные источники энергии. – К.: Выща шк. Головное изд-во, 1988.- 62 с.
6. Жесан Р.В. Автоматизація управління автономним енергопостачанням з використанням відновлювальних джерел енергії в умовах селянського (фермерського) господарства: Дис... канд. техн. наук: 05.13.07 / Кіровоградський державний технічний університет. – 2001. – 207 с.
7. Плешков С. П. Автоматизація управління енергоспоживанням в сільськогосподарському виробництві в умовах невизначеності: Дис... канд. техн. наук: 05.13.07 / Кіровоградський державний технічний університет. – 2003. – 190 с.
8. Саплин Л. А., Шерьязов С. К., Пташкина-Гирина О. С., Ильин Ю. П. Энергоснабжение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников. – Челябинск: ЧГАУ, 2000. – 194 с.

В статье раскрыта актуальность использования возобновляемых источников энергии, выявлены недостатки и проблемы, которые возникают при автоматизации энергоснабжения на основе солнечно-ветровых установок в сельскохозяйственных условиях.

In the article the actuality of the use of renewable energy sources is exposed, defect and problems which arise up during automation of energy supply on the basis of sun-wind options in agricultural terms are exposed.